

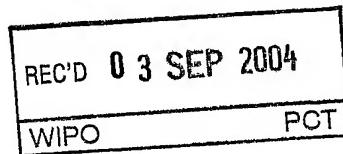


Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

25. 06. 2004



Bescheinigung

Certificate

Attestation

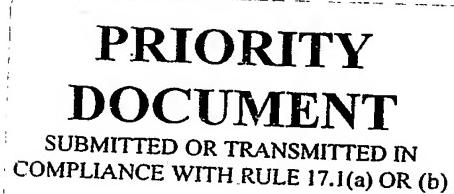
Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04003711.1



Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 04003711.1
Demande no:

Anmelde tag:
Date of filing: 19.02.04
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Verfahren zur Ermittlung eines Verschleisses bei Maschinen

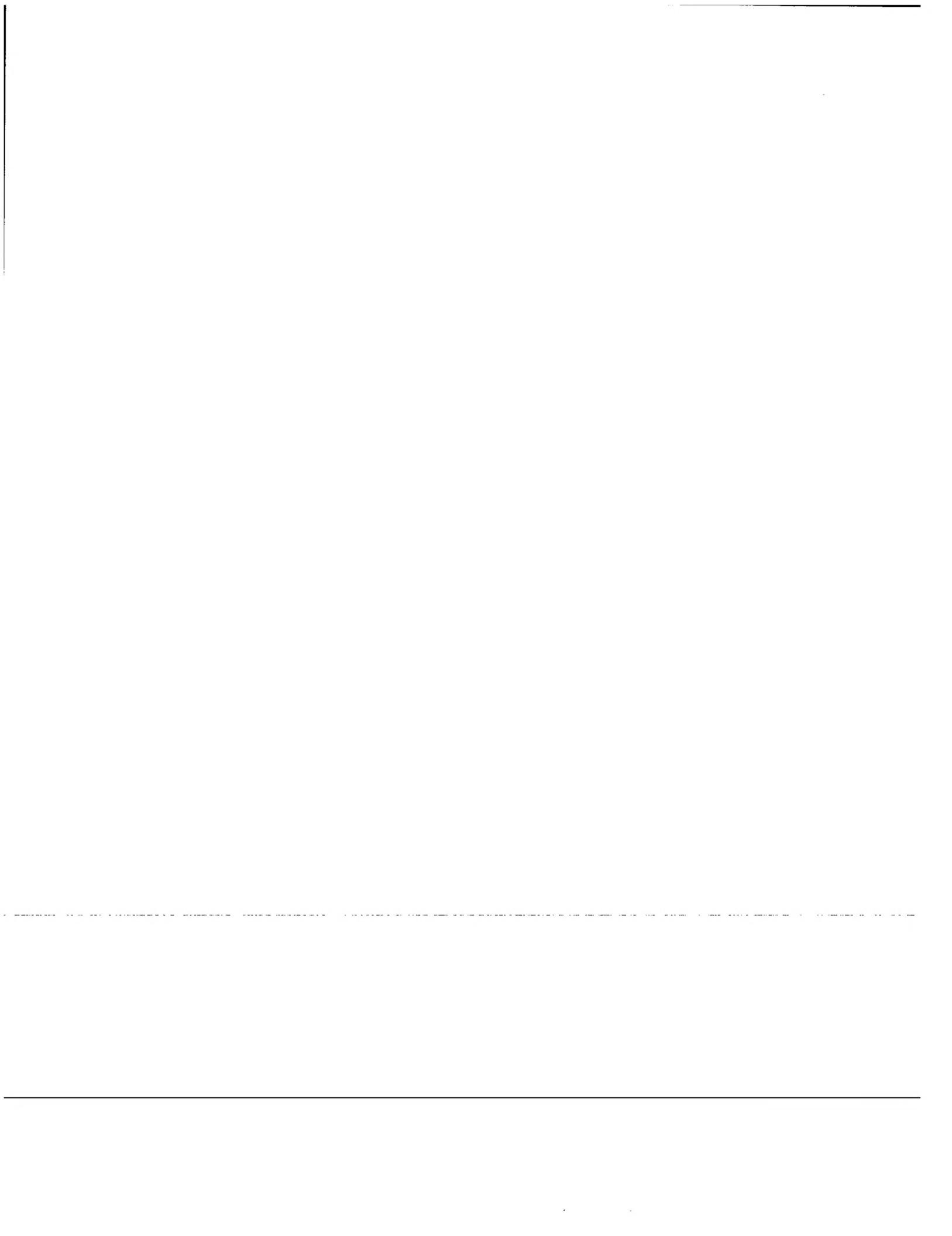
In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G01D/

Am Anmelde tag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

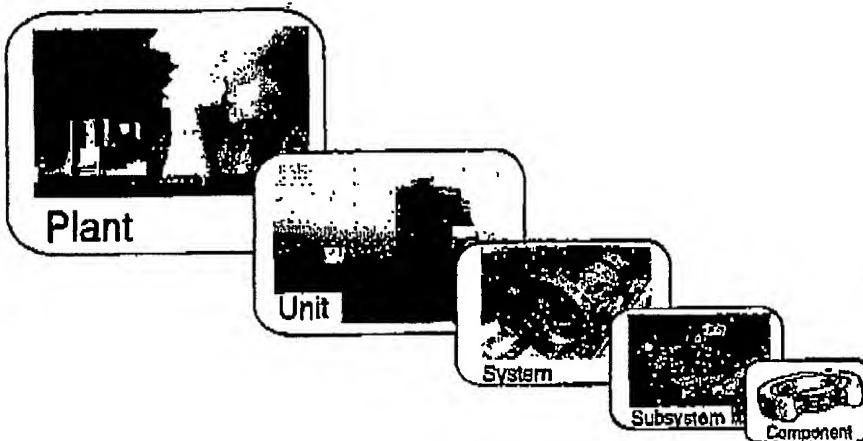


1. Welches technische oder durch technische Merkmale lösbar Problem liegt der Erfindung zugrunde?
2. Wie wurde dieses Problem bisher gelöst?
Beschreiben Sie den Ihnen bekannten Stand der Technik, der Ihrer Erfindung am nächsten kommt: dies beinhaltet weniger interne Produktionsabläufe, sondern vielmehr extern bekannte Produkte, Verfahren und Anordnungen. Legen Sie möglichst Belege (Beschreibungen in Veröffentlichungen, Schutzrechtsdokumente, Kataloge, Firmenschriften usw.) bei.
- 3 Durch welche erfindungsgemäßen technischen Merkmale wird das unter Punkt 1 genannte Problem gelöst?
Erläutern Sie Ihre Erfindung anhand möglichst mehrerer Ausführungsbeispiele und gegebenenfalls möglicher Umgehungs-lösungen unter Bezugnahme (Bezugszeichen) auf eine jeweilige schematische zeichnerische Darstellung; die zeichnerische Darstellung sollte sämtliche zur Lösung des Problems notwendigen technischen Merkmale der Erfindung zeigen.
4. Welche Vorteile ergeben sich aus den unter Punkt 3 angegebenen erfindungsgemäßen technischen Merkmalen?
Erläutern Sie für jedes als relevant angesehene erfindungsgemäße technische Merkmal den dadurch erzielbaren Vorteil bzw. Lösungsanteil an dem unter Punkt 1 angegebenen Problem.
5. Zeichnerische Darstellung von Ausführungsbeispiel(en) bzw. Umgehungs-lösung(en)
mit Bezugnahme (Bezugszeichen) auf die Erläuterung unter Punkt 3, möglichst in schematischer Darstellung ohne Bemaßung und möglichst als elektronisch gespeicherte (Vektor-)Graphik.

Titel: Verfahren zur Ermittlung eines Verschleißes

Zu 1. bei Maschinen

Diagnose, Verschleißbestimmung und Fehlerfrüherkennung von technischen Anlagensystemen im Industrie- und Kraftwerksbereich.



Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich exemplarisch auf ein System mit mehreren Subsystemen, z.B. das System „Kohleaufbereitung im Kraftwerk“ mit den Subsystemen „Antrieb“, „Kraftübertragung“ und „Aggregat“. Diese Subsysteme sind dadurch gekennzeichnet, dass sie aneinander geschaltet und starr verbunden oder gekoppelt sind, z.B. durch eine Welle.

Zu 2.

Traditionell werden dedizierte Messsysteme an den Subsystemen verwendet, wie z.B. Temperaturmessungen, Thermografie, Schwingungsüberwachung uva. Diese bestehen größtenteils aus Hard- und Software (Messapparaturen und Auswerteeinheiten) und müssen an den Subsystemen zusätzlich angebracht werden. In den meisten Fällen müssen Subsysteme mit Sensoren ausgestattet werden, wodurch eine spezifische und relativ genaue Diagnose erreicht wird, welche jedoch sehr aufwendig und teuer ist.

Zu 3.

Die Erfindung beruht auf Diagnose der Rückwirkungen von Aggregaten und/ oder Kraftübertragung auf Spannungs- und Stromaufnahme des Antriebs.

Hierzu werden Strom- und Spannungssignal des Motors hochfrequent abgetastet (im Bereich von z.B. 5-20 kHz). Zur Diagnose werden momentane Werte (z.B. zu einer bestimmten Zeit), Mittelwerte (z. B. RMS (Root Mean Square) aus Zeit- und Hochfrequenzsignalen) und Frequenzanalyse (z.B. FFT (Fast Fourier Transformation) durch charakteristische Frequenzgänge im Hochfrequenzbereich) herangezogen.

Beispiel:

Eine Kohlemühle wird direkt über eine Welle von einem Käfigläufermotor angetrieben.

Messungen haben ergeben, dass mechanischer Verschleiß und auftretende Defekte im Spannungs- und Stromsignal des Motors nachgewiesen werden können. Beispielhaft konnte der Verschleiß der Mahlkugeln einer Kohlemühle dadurch ermittelt werden, dass im Frequenzspektrum des Spannungs- und Stromsignals starke Veränderungen bei bestimmten charakteristischen Frequenzen beobachtet wurden (vornehmlich Seitenbänder). Aus verschiedenen Trends im Frequenzspektrum sowie der Mittelwerte und Zeitsignale konnten Rückschlüsse auf den Verschleiß der Kohlemühle abgeleitet werden.

Zur Auswertung wurden auch Prozessdaten, wie z.B. Last und Temperatur, herangezogen, um z.B. Laständerungen und Außentemperaturschwankungen vom eigentlichen mechanischen Verschleiß unterscheiden zu können.

Ergänzend zur Diagnose können auch noch Aussagen zur Güte und Art der verwendeten Kohle getroffen werden (z.B. hoher Inertanteil, Kohle aus verschiedenen Weltregionen).

Als weiteren Zusatznutzen kann der aktuelle Zustand des jeweiligen Antriebsaggregates (Motor) abgeleitet werden sowie Schäden detektiert werden.

Zu 4.

Diese Diagnoseverfahren bieten folgende Vorteile gegenüber konventionellen Verfahren:

1. Es müssen keine zusätzlichen Sensoren an den nachgeschalteten Subsystemen angebracht werden (Die Signalverarbeitungseinheit kann direkt an den Motor-Klemmverbindungen oder der Schaltanlage angebracht werden). Daraus resultiert ein erheblicher Kostenvorteil.
2. In rauer industrieller Umgebung ist der Einsatz von zusätzlicher Sensorik oft nur sehr schwer möglich (z.B. Sensoren und/ oder Kabelverbindungen für eine Schwingungsmessung können nicht an messtechnisch relevanten Stellen einer Kohlemühle platziert werden).
3. Durch den Wegfall ausfallkritischer Sensorik und Verkabelung ist eine höhere Zuverlässigkeit der Diagnose gewährleistet. Hierdurch ergeben sich zusätzliche Kosten- und Wettbewerbsvorteile.

Zu 5.

siehe PPT-Folie: „Darstellung DiagnStromaufnahme V. 1.1.ppt“ vom 18.02.2004

6. Zur weiteren Erläuterung sind als Anlagen beigefügt:

Blatt der Darstellung eines oder mehrerer Ausführungsbeispiele der Erfindung:
(falls möglich, Zeichnungen im PowerPoint- oder Designer-Format entliegen)

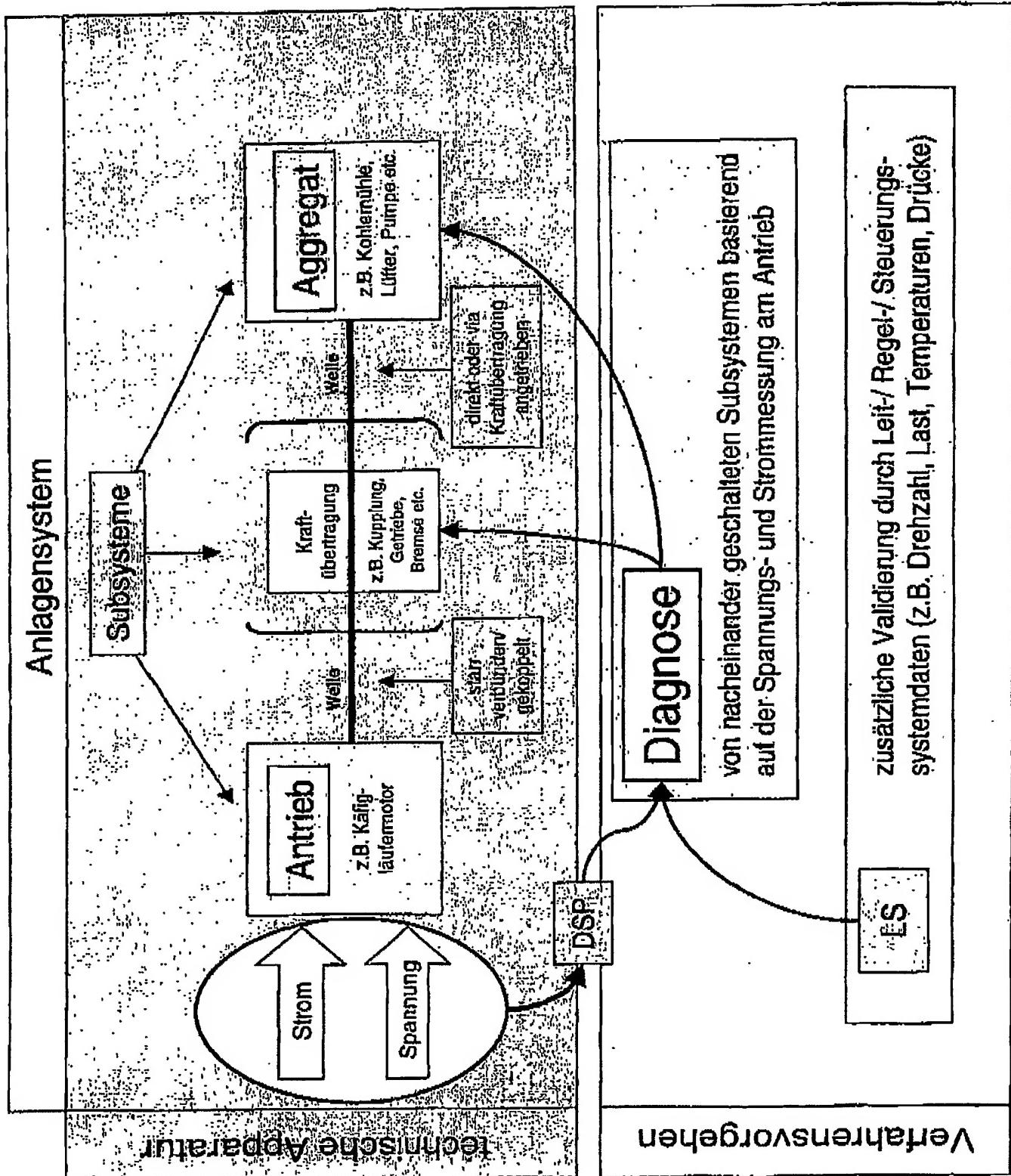
Blatt zusätzliche Beschreibungen (z.B. Laborberichte, Versuchsprotokolle);

Blatt Literatur, die den Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, beschreibt; *)

sonstige Unterlagen (z.B. Disketten, insbesondere mit Zeichnungen der Ausführungsbeispiele):

*) Eine Fotokopien oder Sonderdrucke aller zitierten Veröffentlichungen (Aufsätze vorstellig; bei Büchern die relevanten Kapitel) mit vollständigen bibliographischen Daten beifügen.

2004 02-672



DSP: Digital Signal Processing
LS: Leitsystem

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung eines Verschleißes bei

Maschinen,

5 dadurch gekennzeichnet, dass
eine Strom- und/oder Spannungsaufnahme mindestens einer
Maschine während ihres Betriebs ermittelt und daraus
gegebenenfalls auf einen vorliegenden Verschleiß
mindestens einer Komponente der Maschine geschlossen
10 wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 ein Strom- und/oder Spannungssignal der Maschine
abgetastet wird, bevorzugt mit einer Frequenz zwischen 5
und 20 kHz.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

20 zur Ermittlung des Verschleißes Augenblickswerte und/oder
Mittelwerte und/oder mindestens ein Frequenzspektrum des
Strom- und/oder Spannungssignals herangezogen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

25 dadurch gekennzeichnet, dass

zur Ermittlung des Verschleißes weitere Betriebsdaten der
Maschine herangezogen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

30 dadurch gekennzeichnet, dass

die weiteren Betriebsdaten den Lastzustand und/oder die
Drehzahl und/oder eine Betriebstemperatur und/oder einen
Betriebsdruck umfassen.